

## DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets <sup>6</sup> : <b>B21B 3/02, 1/28, C21D 8/02</b>	<b>A1</b>	(11) Numéro de publication internationale: <b>WO 99/43451</b> (43) Date de publication internationale: 2 septembre 1999 (02.09.99)
----------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR99/00388

(22) Date de dépôt international: 22 février 1999 (22.02.99)

(30) Données relatives à la priorité:  
98/02264 25 février 1998 (25.02.98) FR(71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): UGINE S.A.  
[FR/FR]; Immeuble "La Pacific", La Défense 7, 11/13, cours  
Valmy, F-92800 Puteaux (FR).

(72) Inventeurs; et

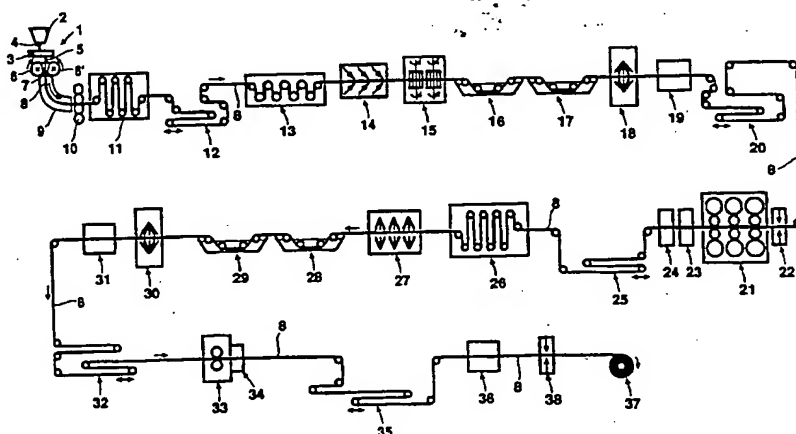
(75) Inventeurs/Déposants (US seulement): LEGRAND, Hugues  
[FR/FR]; 112, rue Jean Jaurès, F-62330 Molinghem (FR).  
VENDEVILLE, Luc [FR/FR]; 32, rue Edgard Quinet,  
F-62400 Béthune (FR). VEYER, Jean [FR/FR]; 7, impasse  
de l'Echeu, F-62120 Aire sur la Lys (FR). CHASSAGNE,  
Francis [FR/FR]; 96, rue Jean Jaurès, F-62330 Isbergues  
(FR). DAMASSE, Jean-Michel [FR/FR]; 8, rue Anatole  
France, F-62330 Isbergues (FR). BREVIERE, Yann  
[FR/FR]; 6D, rue Basse, F-62190 Ecquedecques (FR).  
GIRAUD, Henri [FR/FR]; 35, route de Chassy, F-71130  
Gueugnon (FR). MALINGRIAUX, Jean-Pierre [FR/FR];  
39, rue Cressonnières, F-62120 Norrent-Fontes (FR).  
TERNISIEN, Michel [FR/FR]; 1132, rue de Saint Venant,  
F-62350 Busnes (FR). TETU, Bernard [FR/FR]; Chemindes Moyes, F-73460 Saint Vital (FR). VIALATTE, Bernard  
[FR/FR]; Le Petit Dardon, F-71130 Uxeau (FR).(74) Mandataire: NEYRET, Daniel; Usinor, Direction de la Pro-  
priété Industrielle, Immeuble "La Pacific", TSA 10001,  
F-92070 La Défense Cedex (FR).(81) Etats désignés: AU, BR, CA, CN, ID, IN, JP, KR, MX, US,  
brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR,  
GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Publiée

Avec rapport de recherche internationale.

(54) Title: INSTALLATION FOR MAKING COLD-ROLLED STAINLESS STEEL BANDS

(54) Titre: INSTALLATION DE FABRICATION DE BANDES D'ACIER INOXYDABLE LAMINEES A FROID



## (57) Abstract

The invention concerns a method for making thin stainless steel bands which consists in successively and continuously carrying out the following steps on a single processing line: continuously casting directly from liquid metal a stainless steel band; de-scaling said band; cold rolling said band; annealing and de-scaling or bright annealing of said band; finish forming of said band, such as final cold rolling and/or passing in a tempering rolling mill; coiling said band. The invention also concerns an installation for implementing said method.

BEST AVAILABLE COPY



(57) Abrégé

L'invention concerne un procédé de fabrication de bandes minces en acier inoxydable selon lequel on réalise successivement et de manière continue sur une ligne de traitement unique: la coulée continue directement à partir de métal liquide d'une bande d'acier inoxydable; un décalaminage de ladite bande; un laminage à froid de ladite bande; une opération de recuit et de décapage ou de recuit brillant de ladite bande; une opération de mise en forme finale de ladite bande, telle qu'un ultime laminage à froid et/ou un passage dans un laminier écrouisseur; un bobinage de ladite bande. L'invention concerne également une installation pour la mise en oeuvre de ce procédé.

UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lituanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Lettonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave de Macédoine	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce	ML	Mali	TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	MN	Mongolie	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MR	Mauritanie	UA	Ukraine
BR	Brésil	IL	Israël	MW	Malawi	UG	Ouganda
BY	Bélarus	IS	Islande	MX	Mexique	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	NE	Niger	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NL	Pays-Bas	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NO	Norvège	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NZ	Nouvelle-Zélande	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire démocratique de Corée	PL	Pologne		
CM	Cameroun	KR	République de Corée	PT	Portugal		
CN	Chine	KZ	Kazakhstan	RO	Roumanie		
CU	Cuba	LC	Sainte-Lucie	RU	Fédération de Russie		
CZ	République tchèque	LI	Liechtenstein	SD	Soudan		
DE	Allemagne	LK	Sri Lanka	SE	Suède		
DK	Danemark	LR	Libéria	SG	Singapour		
EE	Estonie						



## INSTALLATION DE FABRICATION DE BANDES D'ACIER INOXYDABLE LAMINEES A FROID

L'invention concerne la fabrication de bandes d'acier inoxydables. Plus  
5 précisément, elle concerne une installation de production de telles bandes rassemblant toutes  
les étapes de cette fabrication, de la coulée au laminage à froid.

Habituellement, les bandes d'acier inoxydables destinées à être livrées à la clientèle  
à l'état de bobines laminées à froid sont élaborées selon le schéma suivant :

- coulée continue de brames d'une épaisseur de 15 à 25 cm environ à partir d'acier  
10 liquide dans une lingotière sans fond à parois fixes refroidies ;
- laminage à chaud sous forme d'une bande de quelques mm d'épaisseur ;
- éventuellement recuit initial de la bande ;
- décalaminage et nettoyage de la surface de la bande, par des moyens mécaniques,  
chimiques ou électrochimiques, ou une succession de tels moyens ;
- 15 - laminage à froid de la bande à son épaisseur quasi définitive, effectué  
généralement dans un laminoir comportant plusieurs cages ;
- recuit ;
- décapage ;
- passage dans un laminoir écrouisseur (appelé aussi « skin-pass ») avant  
20 conditionnement définitif en bobines.

On peut aussi prévoir de réaliser le laminage à froid en plusieurs étapes, séparées  
par des traitements intermédiaires.

Le recuit et le décapage après laminage à froid peuvent être remplacés par un  
recuit brillant, selon l'état et l'aspect de surface désirés pour la bande.

25 Ces opérations sont réalisées sur des installations qui sont, pour la plupart,  
séparées les unes des autres, ce qui nécessite des opérations multiples de conditionnement  
des produits, telles que des bobinages intermédiaires, et de transfert des bobines d'une  
installation à l'autre.

Il est cependant connu de réaliser sur une installation unique, où elles ont lieu en  
30 ligne, les étapes de transformation de la bande laminée à chaud en bobine de bande laminée  
à froid commercialisable. Le document EP 0 695 808 en présente un exemple.

Ce dernier document évoque aussi la possibilité de réaliser ces étapes de  
transformation non pas sur des bandes produites à partir de brames laminées à chaud, mais  
sur des bandes produites par une installation de coulée continue directe de bandes minces de  
35 quelques mm d'épaisseur à partir de métal liquide, par exemple par coulée du métal liquide  
entre deux cylindres à axes horizontaux, refroidis intérieurement. Cette coulée peut  
éventuellement être suivie par un léger laminage à chaud, effectué en ligne avec la coulée ou  
sur une installation complètement séparée, dans le but notamment de limiter la rugosité  
superficielle de la bande et de favoriser la recristallisation du métal pour éviter l'apparition



du phénomène dit « chiffonnage » ou « roping » lors des transformations ultérieures de la bande. Un four de recuit peut également être disposé après le laminoir à chaud, et avant l'installation de bobinage de la bande.

En tout état de cause, la chaîne de fabrication des bandes d'acier inoxydable laminées à froid est longue et coûteuse en investissements. Elle est aussi coûteuse en énergie, du fait des multiples opérations de transport des produits intermédiaires (brames et bobines) entre des installations qui ne sont pas toujours implantées sur le même site industriel, et des réchauffages de ces produits qui sont nécessaires avant plusieurs des opérations citées pour les faire passer de la température ambiante à la température de traitement désirée. De plus, le stockage de ces produits intermédiaires dans l'attente de leur traitement demande de la place et immobilise du métal.

L'utilisation d'une installation de coulée directe de bandes minces réduit ces inconvénients, car elle supprime l'étape de laminage à chaud, ou au moins réduit considérablement son ampleur. De plus, si le laminage à chaud est effectué en ligne, sans bobinage intermédiaire, on bénéficie de la chaleur latente de la bande qui vient d'être coulée.

Des problèmes de qualité de surface de la bande subsistent néanmoins. En effet, il s'avère difficile d'éviter de manière toujours suffisante la présence d'incrustations de calamine sur la surface des bandes obtenues à l'issue du traitement. D'autre part, sur les nuances d'acier les plus fragiles, telles que l'acier inoxydable ferritique de type SUS 409, on constate fréquemment l'apparition de fissures superficielles sur la bande finale qui la rendent inutilisable.

Le but de l'invention est de proposer une méthode de fabrication de bandes d'acier inoxydable laminées à froid permettant d'assurer régulièrement une très bonne qualité de surface desdites bandes, ainsi qu'une installation de fabrication adaptée à cette méthode.

Avec ces objectifs en vue, l'invention a pour objet un procédé de fabrication de bandes minces en acier inoxydable selon lequel on réalise successivement et de manière continue sur une ligne de traitement unique :

- la coulée continue directement à partir de métal liquide d'une bande d'acier inoxydable ;
- un décalaminage de ladite bande ;
- un laminage à froid de ladite bande ;
- une opération de recuit-décapage ou de recuit brillant de ladite bande ;
- une opération de mise en forme finale de ladite bande, telle qu'un passage dans un laminoir écrouisseur ;
- un bobinage de ladite bande.

Optionnellement, on peut réaliser également un laminage à chaud de ladite bande immédiatement après sa coulée, et éventuellement le faire suivre par un recuit de ladite bande.



L'invention a également pour objet une installation pour la production de bandes d'acier inoxydable laminées à froid, comportant successivement :

- une installation de coulée continue de bandes minces directement à partir de métal liquide ;

- une installation de décalaminage ;

- une installation de laminage à froid ;

- une installation de recuit-décapage ou de recuit brillant ;

- une installation de mise en forme finale de la bande telle qu'un laminoir écrouisseur ;

- une installation de bobinage de la bande ;

toutes ces installations étant disposées sur une même ligne continue, et au moins certaines d'entre elles étant séparées par un accumulateur de bande.

Optionnellement, l'installation comporte également un laminoir à chaud disposé après l'installation de coulée continue. Ce laminoir à chaud peut être suivi par une installation de recuit.

L'installation de coulée peut être du type « coulée entre deux cylindres ».

Comme on l'aura compris, l'invention consiste à exécuter en continu, sur une ligne de fabrication unique, toutes les étapes de fabrication d'une bande d'acier inoxydable laminée à froid réalisée à partir d'une bande mince coulée directement à partir de métal liquide, depuis la coulée jusqu'aux opérations de finissage et au conditionnement de la bande sous forme de bobine prête à être envoyée au client.

Les inventeurs se sont rendu compte que les incrustations résiduelles de calamine et les fissures superficielles, dont on constate trop souvent la présence sur les bandes laminées à froid obtenues par des installations discontinues classiques, sont considérablement réduites si on supprime tous les bobinages intermédiaires que doit normalement subir la bande avant ses transferts d'un atelier à l'autre. En effet, la mise en bobine ne peut se faire qu'en soumettant la bande à une tension qui, dans le cas de nuances particulièrement fragiles, peut être suffisante pour l'endommager, pendant le bobinage lui-même ou pendant le temps que la bande refroidie, donc peu malléable, passe sous forme de bobine. D'autre part, le séjour de la bande sous forme de spires serrées les unes sur les autres contribue à incruster profondément dans ses couches superficielles la calamine résiduelle qui peut subsister sur sa surface si celle-ci a été imparfaitement nettoyée avant le bobinage. La suppression de tous les bobinages intermédiaires permise par le procédé et la ligne entièrement continus selon l'invention donne donc la possibilité de supprimer d'importantes causes de détérioration de la qualité de surface des bandes.

On peut également citer d'autres avantages procurés par l'invention.

Chaque bobinage déforme considérablement le début et la fin de la bande composant la bobine. Il rend donc ces parties inutilisables, et de plus, elles pourraient endommager les parties de l'installation qu'elles traverseraient lors du traitement suivant. Il



est donc indispensable de les enlever. La suppression des bobinages intermédiaires dans le procédé selon l'invention réduit donc la quantité de métal rendue inutilisable lors du processus de fabrication de tôles, de même que le nombre nécessaire d'installations de cisailage des débuts et fins de bandes.

5 La ligne de traitement selon l'invention peut être relativement compacte, et elle occupe de toute façon moins de surface au sol que l'ensemble d'installations discontinues (et souvent très éloignées géographiquement) auquel elle se substitue. De plus, il devient aisé de grouper sur un même site proche de la ligne les différents ateliers qui remplissent des fonctions communes à différentes parties de l'installation.

10 Les opérations de transfert des bobines d'une installation à l'autre sont supprimées, d'où un gain sensible sur la durée totale du processus de fabrication. D'autre part, les transferts de bobines habituels ont l'inconvénient de constituer une immobilisation de métal qui n'est pas encore livrable à la clientèle, donc une immobilisation de capital non encore rentabilisable. De plus, dans l'attente de leur traitement, il faut stocker les bobines sur des  
15 aires qui accroissent la surface nécessaire de l'usine. L'invention permet à l'usine produisant les bandes laminées à froid de travailler en « flux tendus », avec les avantages économiques habituels de ce type de fonctionnement.

L'utilisation d'une installation classique de coulée continue de brames conduit à la formation de calamines abondantes et très adhérentes après la coulée, avant et juste après le  
20 laminage à chaud. L'expérience montre que dans le cas de l'utilisation d'une coulée continue directe de bandes minces, la quantité totale de calamine formée à l'issue de la coulée et du laminage à chaud éventuel est moindre, surtout si on utilise des moyens d'inertage de la partie inférieure de la machine de coulée, tels qu'un capot sous lequel on maintient une atmosphère non-oxydante, voire franchement réductrice. De plus, les  
25 calamines formées adhèrent moins fortement à la surface du produit que les calamines formées sur les installations de coulée et de laminage à chaud classiques, ce qui est probablement dû à une moindre durée des séjours du produit à des températures élevées. En conséquence, l'utilisateur a deux possibilités de mise en pratique de l'invention.

La première possibilité consiste à viser l'obtention de bandes laminées à froid ayant  
30 une qualité de surface très régulièrement supérieure à celle des bandes habituelles. A cet effet, on conserve sur la ligne les mêmes outils de décalaminage, notamment avant le laminage à froid, que ceux employés sur les installations classiques. Ces outils comportent le plus souvent en succession :

35 - un brise-oxydes, dans lequel la bande laminée à chaud est soumise à des flexions et à un léger allongement, qui ont pour effet de fracturer la couche de calamine ;

- un ou des outils de décalaminage mécanique pouvant comprendre, seuls ou en cascade, une installation de grenailage, une installation de brossage, une installation de projection d'un fluide sous pression, la fonction de ces deux derniers outils étant



essentiellement de parachever l'enlèvement d'une part des résidus de calamine arrachés par les grenailles et d'autre part des grenailles qui subsisteraient à la surface de la bande ;

- une installation de décapage chimique et/ou électrolytique pouvant comporter un ou plusieurs bains semblables ou différents, dont la composition est à choisir en fonction de paramètres habituels tels que la nuance de l'acier (qui détermine en partie la composition et le comportement de la calamine), le type de fini de surface désiré pour la bande, la durée souhaitée pour le traitement ; si la température de la bande à sa sortie du décalaminage mécanique est relativement élevée (ce peut être le cas notamment si elle a subi un laminage à chaud suivi d'un recuit intermédiaire), il peut être nécessaire de refroidir la bande avant son entrée dans les bains de décapage.

La deuxième possibilité d'utilisation du procédé selon l'invention consiste à se contenter d'une qualité de surface régulière de la bande simplement comparable à celle obtenue par les procédés traditionnels du point de vue des incrustations de calamine, mais à l'obtenir en n'utilisant qu'une installation de décalaminage simplifiée, donc moins coûteuse à construire et à exploiter. On pourrait, par exemple :

- se passer du brise-oxydes ou limiter la sévérité de son action, ce qui serait favorable à la réduction du risque d'apparition de fissures superficielles sur les bandes les plus fragiles ;
- diminuer l'intensité du grenailage ou le supprimer totalement, et obtenir ainsi une surface de bande moins rugueuse et moins écrouie ;
- diminuer le nombre d'outils de décalaminage mécanique et/ou le nombre de bains de décapage.

On peut même envisager, sur certaines nuances pour lesquelles une qualité de surface optimale n'est pas forcément exigée (c'est le cas, par exemple, pour les aciers destinés à la fabrication de lignes d'échappement pour automobiles), de supprimer totalement le décapage. Dans ces conditions, il n'est plus nécessaire de refroidir la bande à sa sortie du décalaminage mécanique, même si elle a subi au préalable un laminage à chaud et un recuit intermédiaire. On peut alors faire débiter le laminage à froid à une température plus élevée que d'habitude, et éventuellement l'effectuer avec un taux de réduction plus important qu'un laminage à froid normal (par ajout de cages supplémentaires ou par augmentation du taux de réduction procuré par les cages existantes). On se donne ainsi de nouvelles possibilités métallurgiques dans la fabrication des produits.

La figure unique annexée montre schématiquement un exemple d'installation selon l'invention.

Elle comporte en premier lieu une installation 1 de coulée continue de bandes minces, elle-même composée d'une poche 2 renfermant l'acier liquide à couler, d'un répartiteur 3 recueillant un jet 4 d'acier liquide, et alimentant par un jet 5 d'acier liquide une lingotière composée de deux cylindres 6, 6' à axes horizontaux, intérieurement refroidis et mis en rotation en sens contraires. Leurs surfaces latérales cylindriques délimitent un espace



de coulée dont la plus faible largeur correspond à l'épaisseur de la bande à couler et qui est obturé latéralement par des plaques 7 en matériau réfractaire appliquées contre les extrémités des cylindres 6, 6'. L'acier liquide se solidifie dans la lingotière sous forme d'une bande mince 8 d'acier inoxydable, dont l'épaisseur est de l'ordre de 1 à 10 mm pour ce type de machine de coulée, et qui est extraite en continu de la lingotière par des rouleaux pinceurs non représentés. La bande 8 traverse ensuite, de préférence, une enceinte 9 à l'intérieur de laquelle on maintient une atmosphère aussi peu oxydante que possible au moyen d'un inertage par un gaz neutre tel que l'argon ou l'azote, ou par un gaz réducteur tel que l'hydrogène, afin de limiter la formation de calamine à sa surface. Les parois de l'enceinte 9 permettent également de renvoyer sur la bande 8 le rayonnement qui en est issu, et ainsi de limiter les pertes thermiques de la bande 8. Celle-ci passe ensuite, de manière connue, dans un laminoir à chaud 10 dont la fonction est de réduire son épaisseur, de refermer ses éventuelles porosités internes et de provoquer une recristallisation des grains qui est favorable, notamment, pour éviter l'apparition de chiffonnage sur les produits étirés qui seront ultérieurement réalisés à partir de la bande 8. Puis, de manière là encore connue, la bande 8 passe dans un four de recuit 11 si on désire effectuer un tel traitement thermique.

La partie de l'installation que l'on vient de décrire correspond à la description habituelle d'une installation de coulée continue de bandes minces et d'installations de traitement qui peuvent classiquement lui être directement raccordées. En variante, l'installation de coulée peut être d'un type différent d'une coulée entre cylindres, par exemple une coulée entre bandes défilantes, ou sur un seul cylindre, et produire des bandes un peu plus épaisses ou plus minces que les 1 à 10 mm précédemment cités. De même, la présence du laminoir à chaud 10 n'est qu'optionnelle, ainsi que celle du four de recuit 11, dont la présence et l'utilisation ne sont pas forcément liées à celles du laminoir à chaud 10. Inversement, si on désire effectuer sur la bande 8 venant d'être coulée des traitements thermiques/thermomécaniques plus complexes, il est envisageable d'installer sur la ligne de fabrication d'autres appareils tels que des fours supplémentaires et des refroidisseurs.

La bande 8 passe ensuite dans un premier accumulateur de bande 12, qui sépare la partie « coulée-traitement à chaud » de la partie suivante de la ligne, dans laquelle est effectué le décalaminage de la bande 8. Cet accumulateur 12 permet de rendre indépendantes l'une de l'autre les vitesses de défilement de la bande 8 dans ces deux parties de la ligne, ainsi que de continuer à alimenter en métal l'une des deux parties lorsque l'autre est provisoirement à l'arrêt.

A sa sortie de l'accumulateur 12, la bande 8 pénètre dans un brise-oxydes 13, d'un type connu en lui-même, pour fissurer et fragiliser la couche de calamine qui a pu se former sur la surface de la bande 8 malgré les précautions prises. Elle passe ensuite dans une grenailleuse 14, où la calamine est désintégrée par la projection de billes de métal ou de céramique sur la surface de la bande 8. Celle-ci est ensuite préférentiellement débarrassée de ses résidus de calamine, voire également des billes qui ont pu s'y incruster, par une



installation de brossage 15 à laquelle peut, par exemple, s'ajouter ou se substituer une installation où on projette sur la bande un fluide sous pression. De préférence, le nettoyage de la surface de la bande 8 est complété par le passage de la bande 8 à l'intérieur d'un ou de plusieurs bacs 16, 17 contenant des bains de décapage (chimiques et/ou électrolytiques), dont les natures sont conditionnées de manière connue par la composition de la bande 8, la durée souhaitable du séjour de la bande 8 dans les bacs 16, 17, le type de fini de surface désiré pour la bande 8 etc. Si nécessaire, on fait précéder le premier bac de décapage 16 par une installation de refroidissement de la bande 8. De préférence, ces bacs sont équipés de moyens permettant d'y faire pénétrer ou non la bande 8 selon les besoins précis du moment.

10 Une installation de rinçage 18 et une installation de séchage 19 (et/ou toute autre installation adaptée) éliminent ensuite de la surface de la bande 8 les traces subsistantes des bains de décapage.

Sans s'écarter de l'invention, des variantes peuvent être apportées à la conception de la partie « décalaminage » de la ligne que l'on vient de décrire et qui ne renferme que des éléments connus en eux-mêmes. On a dit précédemment dans quelles circonstances et de quelle manière on pouvait envisager des simplifications de cette partie de l'installation.

La bande 8 passe ensuite dans un deuxième accumulateur de bande 20, qui sépare la partie « décalaminage » de la ligne de sa partie « laminage à froid » et rend leurs fonctionnements indépendants.

20 Dans l'exemple représenté, la partie « laminage à froid » de l'installation selon l'invention comporte un unique laminoir de type classique à trois cages assurant la mise à son épaisseur quasi définitive de la bande 8, étant entendu que cette configuration n'est en rien limitative. On peut utiliser un nombre plus petit ou plus grand de cages, ou un laminoir de type Sendzimir. Le laminoir 21 est précédé par une cisaille 22 grâce à laquelle, à l'occasion des changements de cylindres du laminoir 21, la bande 8 est coupée de manière à interrompre l'alimentation du laminoir 21. Pendant cette interruption du fonctionnement du laminoir 21, il n'est pas nécessaire d'arrêter la partie amont de l'installation puisque la bande 8 peut continuer à remplir les premier et deuxième accumulateurs 12, 20. Le laminoir 21 est, de manière connue, suivi par une installation de dégraissage 23 et une installation de séchage 24.

30 Comme on l'a évoqué plus haut, on peut prévoir que la section « laminage à froid » de l'installation comporte un deuxième laminoir à froid si la bande pénètre dans cette section à une température relativement élevée, en particulier si on n'utilise pas d'installation de décapage.

35 La bande 8 passe ensuite dans un troisième accumulateur 25 qui sépare la partie « laminage à froid » de la partie « recuit-décapage » de la ligne et rend leurs fonctionnements indépendants.

Dans l'exemple représenté, la partie « recuit-décapage » de la ligne comporte d'abord un four de recuit 26 de type classique, auquel succède un refroidisseur 27. puis la



bande 8 pénètre dans des bacs de décapage 28, 29 de type chimique et/ou électrolytique, renfermant des bains de compositions connues en elles-mêmes. De préférence, ces bacs 28, 29 sont chacun équipés de moyens permettant de faire en sorte que, au choix des opérateurs, la bande 8 y transite ou les évite. On a représenté sur la figure unique deux bains de décapage, mais bien entendu, selon les besoins, ils peuvent être plus ou moins nombreux. Les traitements de recuit-décapage conduits à cet endroit de l'installation selon l'invention ne se distinguent pas particulièrement des traitements qu'il est habituel d'exécuter sur les installations classiques de fabrication de bandes laminées à froid. La bande 8 passe ensuite dans une installation de rinçage 30 et une installation de séchage 31.

Le four de recuit 26 peut comporter à son entrée un dispositif de chauffage par induction. Celui-ci fournit une importante puissance de chauffage instantanée qui permet d'amener rapidement la bande 8 à sa température de traitement nominale. Cette puissance est, de plus, facilement modulable, ce qui donne la possibilité de faire varier aisément le temps de séjour de la bande 8 dans le four de recuit 26 nécessaire à l'exécution du traitement métallurgique souhaité, en jouant sur la quantité d'énergie apportée à la bande 8 dans le dispositif à induction. On se donne ainsi un degré de liberté supplémentaire dans la gestion de l'ensemble de la ligne.

Comme on l'a dit, la partie « recuit-décapage » que l'on vient de décrire peut être remplacée par une installation de recuit brillant, selon le type de produits que l'on désire fabriquer.

La bande 8 passe ensuite dans un quatrième accumulateur 32 qui sépare la partie « recuit-décapage » du laminoir écrouisseur 33 et rend leurs fonctionnements indépendants.

Le laminoir écrouisseur (ou « skin-pass ») 33, qui peut être complété par une planeuse sous traction 34, a classiquement pour fonction de conférer à la bande sa structure métallurgique et son état de surface définitifs, ce qui va de pair avec une très légère réduction de son épaisseur. Là encore, celui de l'installation selon l'invention ne se distingue pas de ceux qu'il est classique d'utiliser sur les lignes de laminage à froid de l'art antérieur.

La bande 8 passe ensuite dans un cinquième accumulateur 35 qui sépare le laminoir écrouisseur 33 de la partie « bobinage » de la ligne, et permet de régler la vitesse et la tension de bobinage de la bande 8 indépendamment de la vitesse de défilement de la bande dans le laminoir écrouisseur 33.

Après le cinquième accumulateur 35, la bande passe préférentiellement par une cisaille de rives 36, qui découpe les bords de la bande ne présentant pas une qualité métallurgique suffisante pour être exploités. Elle est ensuite conditionnée sur une bobineuse 37, précédée d'une cisaille 38 qui sectionne la bande 8 lorsque la bobineuse 37 est sur le point d'être entièrement remplie. On n'a représenté qu'une seule bobineuse 37, mais il est bien entendu qu'il doit y en avoir au moins deux, de façon à pouvoir orienter la bande vers la bobineuse vide dès que l'autre est remplie, comme c'est le cas sur les lignes de laminage à froid traditionnelles.



En variante, on peut prévoir d'équiper l'installation selon l'invention d'un deuxième laminoir à froid, disposé par exemple après la section de recuit-décapage, si on estime préférable de réaliser la réduction d'épaisseur de la bande 8 en plusieurs étapes bien séparées. Ce deuxième laminoir à froid peut lui-même être suivi par une autre section de recuit-décapage.

Il va de soi que l'installation selon l'invention est à compléter par tout appareillage annexe qu'il est habituel de trouver sur les installations indépendantes selon l'art antérieur et que l'on n'aurait pas mentionné dans cette description, tels que des appareils de contrôle de la qualité de surface et de la planéité des produits.

Au cas où il serait possible, sans interrompre le fonctionnement de l'installation de laminage à froid, de traiter une quantité d'acier supérieure à celle que peut couler sans interruption l'installation de coulée continue, on peut prévoir de disposer d'une deuxième installation de coulée continue (éventuellement équipée de son propre laminoir à chaud et/ou de son propre four de recuit), et d'une installation de raboutage permettant de raccorder le début de la bande coulée par l'une des installations de coulée continue à la fin de la bande coulée par l'autre installation de coulée continue. Ce raccord pourrait être effectué, par exemple, juste en amont de la partie « décalaminage » de l'installation.

Pour le pilotage de l'installation, qui est de préférence réalisé par des moyens informatiques, on choisit la composition, les autres caractéristiques métallurgiques et l'épaisseur finale que l'on désire donner à la bande 8, et on accorde les paramètres de fonctionnement des différentes parties de l'installation en fonction des impératifs métallurgiques à respecter et des productivités respectives à imposer aux divers éléments de l'installation. Généralement, l'étape de référence en fonction de laquelle les paramètres opératoires de l'installation doivent être réglés est le séjour de la bande 8 dans le four de recuit 26. C'est la durée à imposer à ce séjour, calculée pour une bande 8 d'épaisseur donnée à ce stade de la fabrication, qui va conditionner notamment :

- la vitesse de coulée de la bande 8 dans la machine de coulée continue 1 et son épaisseur à la sortie de ladite machine 1 ;

- la répartition de la réduction d'épaisseur de la bande 8 entre l'étape de laminage à chaud dans le laminoir à chaud 10 (s'il y en a un sur l'installation) et la ou les étapes de laminage à froid dans le laminoir 21 ;

- les longueurs de bande 8 présentes dans les divers accumulateurs 12, 20, 25, 32, 35 ; ces accumulateurs (il peut y en avoir davantage ou moins que ce qui a été donné en exemple) confèrent une souplesse de fonctionnement adéquate à l'installation ; ils permettent d'éviter, par exemple, que la bande 8 ne séjourne pas assez ou trop longtemps dans les bacs de décapage 16, 17, 28, 29, ce qui entraînerait des décapages insuffisants ou, au contraire, des surdécapages qui consommeraient inutilement du métal.



## REVENDICATIONS

1) Procédé de fabrication de bandes minces en acier inoxydable selon lequel on réalise successivement et de manière continue sur une ligne de traitement unique :

5 - la coulée continue directement à partir de métal liquide d'une bande d'acier inoxydable ;

- un décalaminage de ladite bande ;

- un laminage à froid de ladite bande ;

- une opération de recuit et de décapage ou de recuit brillant de ladite bande ;

10 - une opération de mise en forme finale de ladite bande, telle qu'un passage dans un laminoir écrouisseur ;

- un bobinage de ladite bande.

2) Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la coulée continue de ladite bande est effectuée par coulée continue entre deux cylindres horizontaux refroidis  
15 intérieurement et tournant en sens contraires.

3) Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'on réalise un laminage à chaud de ladite bande après sa coulée continue.

4) Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'on réalise un recuit de ladite bande après sa coulée ou après son laminage à chaud.

20 5) Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'on effectue le décalaminage de ladite bande par grenaillage et/ou brossage et/ou projection d'un fluide.

6) Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'on fait précéder le décalaminage par un passage de la bande dans un brise-oxydes.

7) Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il comporte  
25 une deuxième étape de laminage à froid de ladite bande, éventuellement suivie par une étape de recuit et de décapage.

8) Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'on gère le fonctionnement de ladite ligne de traitement en fonction de la durée désirée pour l'opération de recuit de ladite bande.

30 9) Installation pour la production de bandes (8) d'acier inoxydable laminées à froid, comportant successivement :

- une installation de coulée continue de bandes minces (8) directement à partir de métal liquide ;

- une installation de décalaminage ;

35 - une installation de laminage à froid (21) ;

- une installation de recuit-décapage (26, 27, 28, 29, 30, 31) ou de recuit brillant ;

- une installation de mise en forme finale de la bande (8) telle qu'un laminoir écrouisseur (39) ;

- une installation (37) de bobinage de la bande (8) ;



toutes ces installations étant disposées sur une même ligne continue, et au moins certaines d'entre elles étant séparées par un accumulateur de bande (12, 20, 25, 32, 35).

10) Installation selon la revendication 9, caractérisée en ce que ladite installation de coulée continue est une installation (1) de coulée entre deux cylindres (6, 6') horizontaux refroidis intérieurement et mis en rotation en sens contraires.

11) Installation selon la revendication 9 ou 10, caractérisée en ce qu'elle comporte un laminoir à chaud (10) après l'installation de coulée continue.

12) Installation selon l'une des revendications 9 à 11, caractérisée en ce qu'elle comporte un four de recuit (11) après l'installation de coulée ou le laminoir à chaud (10).

13) Installation selon l'une des revendications 9 à 12, caractérisée en ce que l'installation de décalaminage comporte une installation de grenailage (14) et/ou une installation de brossage (15) et/ou une installation de projection d'un fluide sur la surface de la bande (8).

14) Installation selon la revendication 13, caractérisée en ce que l'installation de décalaminage est précédée par un brise-oxydes (13).

15) Installation selon l'une des revendications 9 à 14, caractérisée en ce que l'installation de décalaminage est suivie par une installation de décapage (16, 17, 18, 19) de la bande (8).

16) Installation selon l'une des revendications 9 à 15, caractérisée en ce que le four de recuit (26) comporte à son entrée un dispositif de chauffage de la bande (8) par induction.

17) Installation selon l'une des revendications 9 à 16, caractérisée en ce qu'elle comporte une deuxième installation de laminage à froid de la bande (8), éventuellement suivie par une deuxième installation de recuit-décapage.

18) Installation selon l'une des revendications 9 à 17, caractérisée en ce que le laminoir écrouisseur (33) est suivi par une planeuse sous traction (34).

19) Installation selon l'une des revendications 9 à 18, caractérisée en ce qu'elle comporte une deuxième installation de coulée continue et une installation de raboutage permettant de raccorder le début de la bande coulée par l'une des installations de coulée continue à la fin de la bande coulée par l'autre installation de coulée continue.



1/1

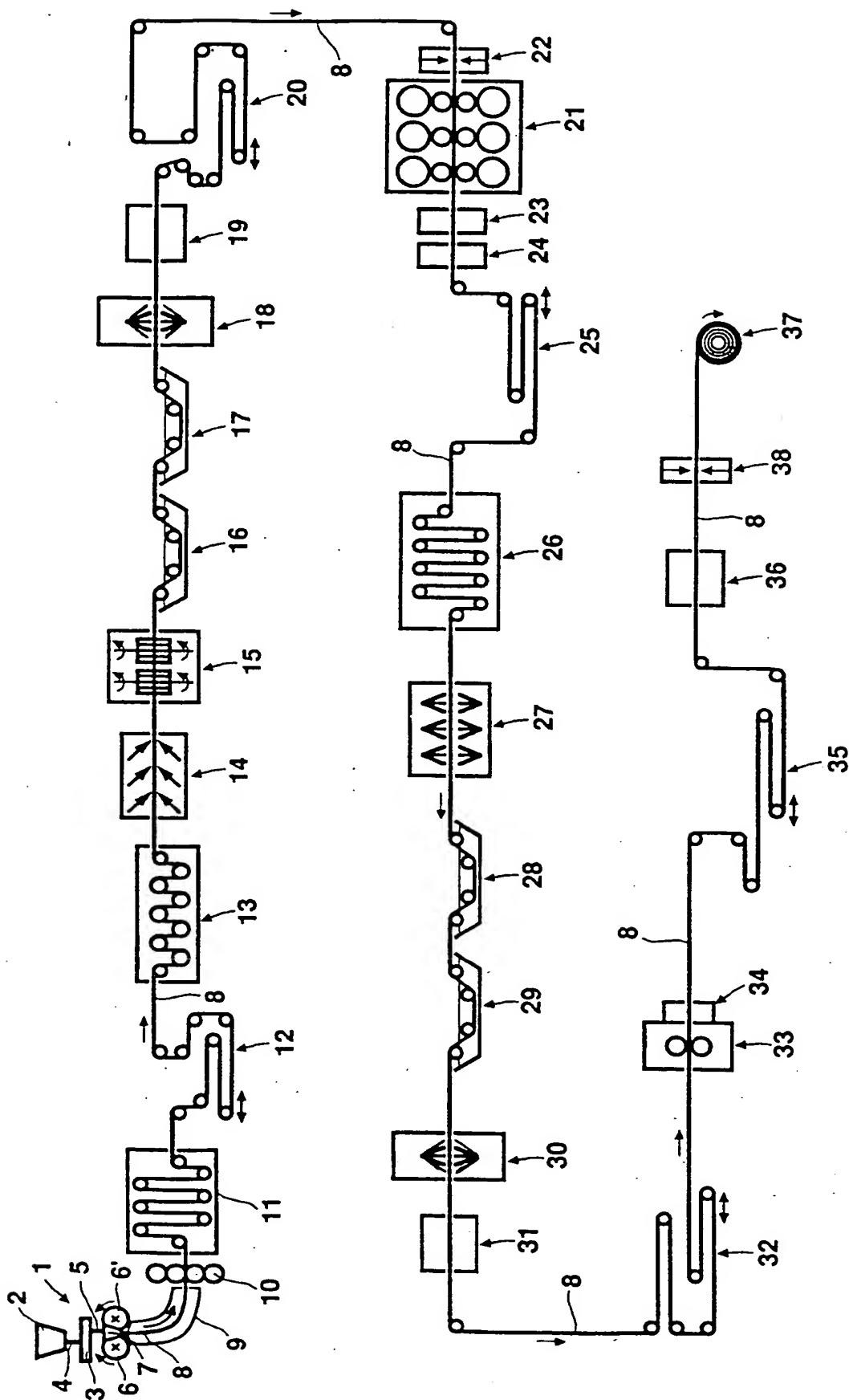


Fig. unique



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

onal Application No

FR 99/00388

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 6 B21B3/02 B21B1/28 C21D8/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 6 B21B C21D C23G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5 286 315 A (IWAYAMA KENZO ET AL) 15 February 1994 see column 6, line 48 - line 56 see abstract; claims 1-5; figure 1 ---	1,2,4,9, 10,12
Y	EP 0 695 808 A (BWG BERGWERK WALZWERK) 7 February 1996 cited in the application see abstract; claim 1; figures see column 4, line 30 - line 51 ---	1,2,4
A		9,18
Y	EP 0 706 840 A (MANNESMANN AG) 17 April 1996 see column 4, line 24 - column 5, line 42; figures ---	9,10,12
A		1
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

4 May 1999

Date of mailing of the international search report

12/05/1999

Name and mailing address of the ISA  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Plastiras, D



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Final Application No

PCT/FR 99/00388

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 644 276 A (HITACHI LTD) 22 March 1995  see page 8, column 28 - page 9, column 37; claim 27; figures 7-9 ----	1,3,5,6, 9,11,13, 14
A	DE 195 32 278 A (GEWERK KERAMCHEMIE ;BWG BERGWERK WALZWERK (DE)) 6 March 1997 see column 1, line 47 - column 54; claim 1; figure ----	1,9
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 057 (M-1210), 13 February 1992 & JP 03 254336 A (NISSHIN STEEL CO LTD), 13 November 1991 see abstract ----	1,2,7,9, 10,17
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 097, no. 005, 30 May 1997 & JP 09 003543 A (SUMITOMO METAL IND LTD), 7 January 1997 see abstract ----	1,3,4,9, 11,12
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 238 (C-0841), 19 June 1991 & JP 03 075317 A (NIPPON STEEL CORP), 29 March 1991 see abstract ----	1,7,9,17
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 005, no. 151 (M-089), 24 September 1981 & JP 56 080358 A (HITACHI LTD), 1 July 1981 see abstract ----	1,9,15
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 005, no. 206 (M-104), 26 December 1981 & JP 56 122611 A (KAWASAKI STEEL CORP), 26 September 1981 see abstract ----	8
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 516 (C-1112), 17 September 1993 & JP 05 140638 A (YAMAKI:KK;OTHERS: 01), 8 June 1993 see abstract ----	16
A	EP 0 306 076 A (HOOGOVENS GROEP BV) 8 March 1989 see column 8, line 49 - column 9, line 12; figure 2 -----	19



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 99/00388

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5286315	A	15-02-1994	JP 1869015 C	06-09-1994
			JP 3023042 A	31-01-1991
			JP 2258920 A	19-10-1990
			JP 2258924 A	19-10-1990
			CA 2030538 A,C	01-10-1990
			DE 69019895 D	13-07-1995
			DE 69019895 T	22-02-1996
			EP 0417318 A	20-03-1991
			ES 2073022 T	01-08-1995
			WO 9011849 A	18-10-1990
			KR 9403251 B	16-04-1994
EP 0695808	A	07-02-1996	DE 4423664 A	15-05-1996
			AT 170225 T	15-09-1998
			AU 688042 B	05-03-1998
			AU 2489695 A	18-01-1996
			BR 9503097 A	23-09-1997
			CA 2150396 A	08-01-1996
			CN 1122264 A	15-05-1996
			DE 59503319 D	01-10-1998
			ES 2121251 T	16-11-1998
			FI 953286 A	08-01-1996
			JP 8164412 A	25-06-1996
			US 5554235 A	10-09-1996
			ZA 9504065 A	19-01-1996
EP 0706840	A	17-04-1996	FI 954819 A	15-04-1996
			JP 8224601 A	03-09-1996
EP 0644276	A	22-03-1995	AT 166676 T	15-06-1998
			CN 1105298 A	19-07-1995
			DE 69410559 D	02-07-1998
			DE 69410559 T	19-11-1998
			JP 7138800 A	30-05-1995
			US 5472579 A	05-12-1995
DE 19532278	A	06-03-1997	EP 0770707 A	02-05-1997
			JP 9125271 A	13-05-1997
			US 5759307 A	02-06-1998
EP 0306076	A	08-03-1989	NL 8702050 A	03-04-1989
			AT 67694 T	15-10-1991
			AU 2177988 A	02-03-1989
			CA 1322479 A	28-09-1993
			DE 3865158 A	31-10-1991
			GR 3002797 T	25-01-1993
			JP 1071505 A	16-03-1989
			JP 1925939 C	25-04-1995
			JP 3064202 B	04-10-1991
			TR 23419 A	01-11-1989
			US 4885041 A	05-12-1989
			US 5009396 A	23-04-1991



# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Internationale No

PCT/FR 99/00388

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 6 B21B3/02 B21B1/28 C21D8/02

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
CIB 6 B21B C21D C23G

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	US 5 286 315 A (IWAYAMA KENZO ET AL) 15 février 1994 voir colonne 6, ligne 48 - ligne 56 voir abrégé; revendications 1-5; figure 1 ---	1,2,4,9, 10,12
Y	EP 0 695 808 A (BWG BERGWERK WALZWERK) 7 février 1996 cité dans la demande voir abrégé; revendication 1; figures voir colonne 4, ligne 30 - ligne 51 ---	1,2,4
A		9,18
Y	EP 0 706 840 A (MANNESMANN AG) 17 avril 1996 voir colonne 4, ligne 24 - colonne 5, ligne 42; figures ---	9,10,12
A		1
	-/--	

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

### \* Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

4 mai 1999

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

12/05/1999

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Plastiras, D



# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

De XXXXXXXXXX Internationale No  
PCT/FR 99/00388

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 0 644 276 A (HITACHI LTD) 22 mars 1995  voir page 8, colonne 28 - page 9, colonne 37; revendication 27; figures 7-9 ---	1,3,5,6, 9,11,13, 14
A	DE 195 32 278 A (GEWERK KERAMCHEMIE ; BWG BERGWERK WALZWERK (DE)) 6 mars 1997 voir colonne 1, ligne 47 - colonne 54; revendication 1; figure ---	1,9
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 057 (M-1210), 13 février 1992 & JP 03 254336 A (NISSHIN STEEL CO LTD), 13 novembre 1991 voir abrégé ---	1,2,7,9, 10,17
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 097, no. 005, 30 mai 1997 & JP 09 003543 A (SUMITOMO METAL IND LTD), 7 janvier 1997 voir abrégé ---	1,3,4,9, 11,12
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 238 (C-0841), 19 juin 1991 & JP 03 075317 A (NIPPON STEEL CORP), 29 mars 1991 voir abrégé ---	1,7,9,17
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 005, no. 151 (M-089), 24 septembre 1981 & JP 56 080358 A (HITACHI LTD), 1 juillet 1981 voir abrégé ---	1,9,15
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 005, no. 206 (M-104), 26 décembre 1981 & JP 56 122611 A (KAWASAKI STEEL CORP), 26 septembre 1981 voir abrégé ---	8
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 516 (C-1112), 17 septembre 1993 & JP 05 140638 A (YAMAKI:KK;OTHERS: 01), 8 juin 1993 voir abrégé ---	16
A	EP 0 306 076 A (HOOGOVENS GROEP BV) 8 mars 1989 voir colonne 8, ligne 49 - colonne 9, ligne 12; figure 2 -----	19



# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Internationale No

PCT/FR 99/00388

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5286315	A	15-02-1994	JP 1869015 C	06-09-1994
			JP 3023042 A	31-01-1991
			JP 2258920 A	19-10-1990
			JP 2258924 A	19-10-1990
			CA 2030538 A,C	01-10-1990
			DE 69019895 D	13-07-1995
			DE 69019895 T	22-02-1996
			EP 0417318 A	20-03-1991
			ES 2073022 T	01-08-1995
			WO 9011849 A	18-10-1990
			KR 9403251 B	16-04-1994
EP 0695808	A	07-02-1996	DE 4423664 A	15-05-1996
			AT 170225 T	15-09-1998
			AU 688042 B	05-03-1998
			AU 2489695 A	18-01-1996
			BR 9503097 A	23-09-1997
			CA 2150396 A	08-01-1996
			CN 1122264 A	15-05-1996
			DE 59503319 D	01-10-1998
			ES 2121251 T	16-11-1998
			FI 953286 A	08-01-1996
			JP 8164412 A	25-06-1996
			US 5554235 A	10-09-1996
			ZA 9504065 A	19-01-1996
EP 0706840	A	17-04-1996	FI 954819 A	15-04-1996
			JP 8224601 A	03-09-1996
EP 0644276	A	22-03-1995	AT 166676 T	15-06-1998
			CN 1105298 A	19-07-1995
			DE 69410559 D	02-07-1998
			DE 69410559 T	19-11-1998
			JP 7138800 A	30-05-1995
			US 5472579 A	05-12-1995
DE 19532278	A	06-03-1997	EP 0770707 A	02-05-1997
			JP 9125271 A	13-05-1997
			US 5759307 A	02-06-1998
EP 0306076	A	08-03-1989	NL 8702050 A	03-04-1989
			AT 67694 T	15-10-1991
			AU 2177988 A	02-03-1989
			CA 1322479 A	28-09-1993
			DE 3865158 A	31-10-1991
			GR 3002797 T	25-01-1993
			JP 1071505 A	16-03-1989
			JP 1925939 C	25-04-1995
			JP 3064202 B	04-10-1991
			TR 23419 A	01-11-1989
			US 4885041 A	05-12-1989
			US 5009396 A	23-04-1991



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**